



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **61256237 A**(43) Date of publication of application: **13.11.86**

(51) Int. Cl.

G01M 11/00
G01B 11/24
G01B 11/30
G01N 21/88
H01L 21/30
H04N 7/18

(21) Application number: **60096593**(22) Date of filing: **09.05.85**(71) Applicant: **DAINIPPON PRINTING CO LTD**(72) Inventor: **WATANABE KAZUO**(54) **DEFECT INSPECTION FOR CYCLIC PATTERN**

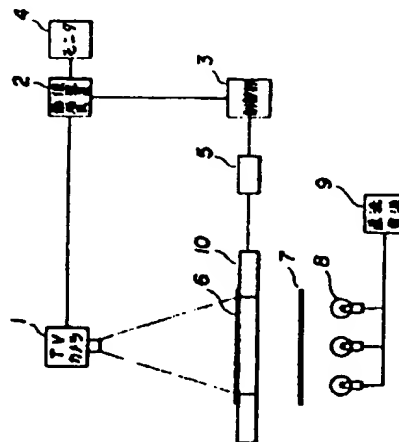
(57) Abstract:

PURPOSE: To enable discrimination of a defect in monochromatic manner, by performing a detection processing based on data as obtained by subtracting image data after the displacement of a cyclic pattern from that before the displacement thereof to inspect the cyclic pattern efficiently at a high accuracy.

CONSTITUTION: A pattern 6 to be inspected is lighted by a transmission lighting section made up of a DC power source 9, an incandescent lamp 8 and a diffusion plate 7 and the inspection area is photographed with a TV camera 1. An image processor 2 converts the output signal of the TV camera 1 into digital from analog to be a digital image data and various processings including addition and subtraction on the screen are performed with a frame memory and an arithmetic unit. A control section 3 controls the image processor 2 and a pattern shifting mechanism composed of an X-Y stage 10 and a driving section 5. Then, when subtraction is done between image data before and after the shifting of the pattern, changes in the video signal due to a unit pattern with no defect are cancelled by changes in the video signal due to shading or the like in a photography system to reduce to virtually zero so that the value

varies locally at only the defective point. Thus, the defect can be detected based on this fact.

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-256237

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)11月13日

G 01 M 11/00

G 01 B 11/24

G 01 N 11/30

H 01 L 21/88

H 04 N 7/18

Z-2122-2G

8304-2F

8304-2F

7517-2G

Z-7376-5F

7245-5C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全9頁)

⑮ 発明の名称 周期性パターンの欠陥検査方法

⑯ 特 願 昭60-96593

⑰ 出 願 昭60(1985)5月9日

⑱ 発 明 者 渡 辺 一 生 志木市館2-4番4-707
⑲ 出 願 人 大日本印刷株式会社 東京都新宿区市谷加賀町1丁目1番1号
⑳ 代 理 人 弁理士 武 頭次郎 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

周期性パターンの欠陥検査方法

2. 特許請求の範囲

(1) 単位パターンの繰り返し配列からなる周期性パターンの局所的な欠陥を検査する方法において、上記周期性パターンを画素分解してフレーム単位の画像データを得るための撮像手段と、上記周期性パターンを所定の方向に所定の距離だけ変位させる手段とを設け、上記周期性パターンの変位前の撮像による画像データから変位後の撮像による画像データを減算して得た画像データに基づいて欠陥検査処理を行なうように構成したことを特徴とする周期性パターンの欠陥検査方法。

(2) 特許請求の範囲第1項において、上記周期性パターンは、その単位パターンの形状、大きさ、配列ピッチの少くとも一つが所定の割合で変化して配列されていることを特徴とする周期性パターンの欠陥検査方法。

(3) 特許請求の範囲第1項又は第2項において、

上記周期性パターンの変位前の撮像による画像データと変位後の撮像による画像データとが、共に複数回の撮像による複数フレームにわたる画像データの各画素データごとの加算による画像データであることを特徴とする周期性パターンの検査方法。

(4) 特許請求の範囲第1項又は第2項において、上記撮像手段による撮像条件が、撮像した画像データの各画素ごとのデータに現われる上記単位パターンごとの変化による影響が十分に少なく無視可能な状態となるように定められ、上記所定の方向が上記画素の配列方向と一致し、かつ上記所定の距離が上記画素ピッチの整数倍となるように構成されていることを特徴とする周期性パターンの欠陥検査方法。

(5) 特許請求の範囲第1項又は第2項において、上記所定の方向が単位パターンの配列方向と一致し、かつ上記所定の距離が単位パターンの配列ピッチの整数倍となるように構成されていることを特徴とする周期性パターンの欠陥検査方法。

(6) 特許請求の範囲第1項又は第2項において、上記所定の方向が単位パターンの配列方向と一致し、かつ上記所定の距離が単位パターンの配列ピッチと上記画像データの画素ピッチの公倍数となるように構成されていることを特徴とする周期性パターンの欠陥検査方法。

(7) 特許請求の範囲第1項又は第2項において、上記周期性パターンがストライプ状パターンで、上記所定の方向がこのストライプ状パターンの各ストライプの配列方向であり、かつ上記所定の距離が上記画像データの画素ピッチの整数倍となるように構成されていることを特徴とする周期性パターンの欠陥検査方法。

(8) 特許請求の範囲第1項又は第2項において、上記周期性パターンが同心円状パターンで、上記所定の方向がこの同心円状パターンの中心を回転軸とした回転移動方向となるように構成されていることを特徴とする周期性パターンの欠陥検査方法。

(9) 特許請求の範囲第1項又は第2項において、

判断し、画素AとBのデータの差の符号と絶対値により欠陥の種類と大きさを認識するように構成されていることを特徴とする周期性パターンの検査方法。

3 発明の詳細な説明

〔発明の利用分野〕

本発明は、カラーテレビ用ブラウン管に用いられるシャドウマスク、カラー撮像装置用色分解フィルタ、液晶表示パネル用カラーフィルタ、電子管に用いられるメッシュ状電極、VDTフィルタ、漏過装置用メッシュフィルタ、ロータリーエンコーダ、リニアエンコーダ、IC用フォトマスク、フレネルレンズ、レンチキュラーレンズなど一定の光学的性質、形状をもつ単位（以下単位パターン）が一次元方向、或いは二次元方向に規則的に繰り返し配列されている工業製品、あるいは単位パターンが、その光学的性質、形状及び1次元方向、2次元方向の配列ピッチが除々に変化しながら繰り返し、配列されている工業製品のキズ、ピンホール、黒点、ゴミなどの欠陥を自動的に検査

上記周期性パターンが、単位パターンを円周上に配列したパターンで、上記所定の方向がこの単位パターンの配列方向と一致した円周方向であり、かつ上記所定の距離が上記単位パターンの円周上での配列ピッチの整数倍となるように構成されていることを特徴とする周期性パターンの欠陥検査方法。

10 特許請求の範囲第1項又は第2項において、上記欠陥検出処理が、最大で 3×3 画素の近傍画素データの加算処理を含むように構成されていることを特徴とする周期性パターンの検査方法。

11 特許請求の範囲第3項において、上記欠陥検出処理が、上記減算して得た画像データに対して、上記周期性パターン上の一点が画面加算時に対応する画素をA、画面減算時に対応する画素をB、それに画素A、Bの中心に対応する画素をCとしたときに、この画素Cの近傍平均値と、画素AとBのデータの平均値の差が画素AとBのデータの差に比して充分に小さく、かつ画素AとBのデータの差が所定のレベル以上である点を欠陥と

する方法に関するものである。

〔発明の背景〕

従来、上記の様な工業製品の欠陥検査は、裸眼又は顕微鏡を用いて眼視的に行なわれているのが通例であるが、多数の製品を検査するためには多大の人手を必要とし、また官能検査であるために検査精度及び信頼性に欠けるという問題があった。

この様な問題を解決するために、等ピッチ配列の周期性パターンをもつ工業製品に関しては、配列単位及び欠陥の形状を十分に解像する様な顕微鏡的撮影手段によって得られたビデオ信号を調べてパターン認識を行なうか、あるいは欠陥のないパターンを同様に撮影して得られた信号と比較する等の手段により欠陥を検出して検査する方法などが提案され、一部実施されている例もあるが、この様な方法では検出しようとする欠陥の大きさに応じた機械的精度が必要となり、微細な欠陥を検出するためには高精度の装置が必要となるため、装置が高価となり、また顕微鏡的な撮影であるために一度に処理できる画面の大きさが小さくなり、

検査すべきパターン全体を検査するのに多大の時間を要するなどの問題があった。

また周期的開口をもつ製品、たとえば電子管用メッシュ状電極などについては、コヒーレント光を照射したときの周期性パターンによる光の回折現象を利用した光学的フーリエ変換空間フィルタリング法が提案されているが、この方法では検査速度、検出感度には優れているものの被検査パターン毎に空間フィルターを作成しなければならず、かつ、精密な光学系が必要となるために装置が高価となり、さらに、欠陥は検出できるが、その欠陥開口の基準値に対する大小関係が判別できないなど問題が多く、新たな検査方法が望まれていた。

〔発明の目的〕

本発明は、上記の様な問題を解決し、周期性パターンを能率良く、高精度に検査でき、かつ欠陥の白黒判別ができる検査方法の提供を目的としたものである。

〔発明の概要〕

この目的を達成するため、本発明は、周期性パ

単位パターン11として持つパターンの開口面積の異常を検査する例に適用した場合の方法について示したもので、直流電源9で点灯される白熱ランプ8と拡散板7で構成される透過照明部により被検査パターン6を照明し、TVカメラ1で検査領域を撮影する。画像処理装置2はTVカメラの出力信号をA/D変換してデジタル画像データとし、フレームメモリ及び演算器により画面の加算、減算を含む各種の画像処理を高速で行うものである。3は制御部で画像処理装置2及びXYステージ10と駆動部5で構成されるパターン移動機構を制御するものである。なお、第2図で、12、13は欠陥をもった単位パターンを表わす。

次に、この実施例によりパターン8の欠陥を検出する動作について説明する。なお、ここでは、説明を簡単にするため、TVカメラ1によるビデオ信号の単位開口による変化が無視できる撮影条件、例えば1画面に対応するパターン面積に単位開口11が10個程度入る様な撮影条件とし、パターンを移動させて、変位させる方向がTVカメラ11

ターンの単位パターンを十分に解像しない、又は全く解像しない様な大面積の撮影視野であっても、得られるビデオ信号には欠陥情報が含まれ、画像処理の手法である画面加算処理によるビデオ信号のランダムノイズ低減効果と、被検査パターンを所定の方法で移動させたときに欠陥のない部分のビデオ信号がパターンの移動の前後ではほとんど変化せず、移動の前後の画像データを減算すると、欠陥のない部分の単位パターンによるビデオ信号の変化と撮像系のシェーディング及び光学系のゴミなどによるビデオ信号の変化が消去され、欠陥のない部分の画像データはほぼ0となり、欠陥部のみ局部的に値が変化する事を見い出し、これにより欠陥の検出を行なうようにした点を特徴とする。

〔発明の実施例〕

以下、実施例にもとづき本発明を詳細に説明する。

第1図は本発明による周期性パターンの検査方法の一実施例で、第2図示の様に周期的な開口を

の走査線方向で、パターンの変位距離が画面ピッチの整数倍となっている場合について説明する。

まず、第3図(向)はパターンの欠陥がある所を通る直線上の光透過率分布を示す図で14は第2図のパターン13に示す様に開口面積が正常なパターン11よりも大きい欠陥(以下白点という)による光透過率の変化を示し、15は第2図のパターン12に示す様に開口面積が正常なパターン11よりも小さい欠陥(以下黒点)による光透過率の変化を示す。

次に、第3図(向)は第3図(向)と同じ線上を走査したビデオ信号を示す図で、パターンの照明ムラ、撮像面の感度ムラ等によるゆるやかな信号変化(シェーディング)とビデオ信号処理回路で発生するランダムノイズ、及び光学系に付着したゴミなどによる信号の局部的変化16とが示されている。

また、第3図(向)は画像処理装置2により画面加算処理した結果を示す図で、第3図(向)のランダムノイズ成分の比率が、加算回数をNとしたときに、 $1/\sqrt{N}$ にまで減少していることを示す。

さらに、第3図(向)はパターンを変位させて画面

加算処理をした結果を示し、パターンの移動と共にパターン上の欠陥による信号も移動しているが、撮像系のシェーディング及び光学系のゴミなどによる信号16の位置は変化していないことを示している。

そして、第3図(c)は、第3図(c)から第3図(d)の画像データを減算した結果を示したもので、第3図(c)、(d)のデータに含まれるシェーディングや、16に示す様なパターンの移動によって変化しない成分が消去されて、パターン之光透過率変化による信号と、低減されたランダムノイズ成分だけが残り、この結果、欠陥による信号はパターン移動量に応じた画素数離れた位置で、その近傍の平均値に対する値の差がほぼ同じで、符号が反転して現われ、その反転する順序は欠陥の種類(白点、黒点)によって逆転していることが判る。

以上はパターンの変位前及び変位後、各々画面加算処理を行った2画面画像データ間で減算する例を説明したものであるが、移動前の加算データから移動後の画面データを加算と同一フレーム数

信号が第4図(d)に示す様に加減算後の画像データに残り、微小な欠陥が検出できなくなる。なお、第4図(d)は減算前のデータである。

しかし、この様な場合には、例えば等ピッチ配列の周期パターンでは配列ピッチの整数倍、ストライプ状パターンではストライプの方向へ、同心円パターンではその中心で回転、単位パターンを回転させ、円周上に配列したパターンでは、その配列の中心を回転中心として配列角度の整数倍の回転を各々のパターン移動の条件として設定すれば、各々欠陥のないパターンによる画像データは移動の前後で変化せず、したがって、第5図(c)、(d)に示す様に、加減算後の画像データは第3図(c)で示すものと同様な結果が得られ、微小な欠陥の検出が可能となる。

次にパターン移動距離について説明する。第6図は欠陥パターン17、18の光学像と、画素Pの関係、加減算後の画像データDの関係を説明する図で、第6図(a)はパターン移動量が画素ピッチの整数倍、第6図(b)は整数倍でないときの例を示す。

減算しても結果は全く同じでありフレームメモリも1面のみで処理可能である。

したがって、以上の処理をした画像データをTVモニターで観察すれば、欠陥部のみ明るさが局部的に変化しているため、容易に欠陥を認識でき、さらに欠陥部での周囲に対する明暗の反転の順序で欠陥の種類(白点、黒点)が識別できる。

また、この画像データから、近傍平均値の減算、あるいは微分処理、特にパターン移動が平行移動である場合にはパターン上の一点が移動の前後で各々対応する画素間の差を演算する画像処理を行うと、第3図(f)に示す様に、前記画像データのゆるやかな変化成分が除去され、所定の閾値との比較により自動的に欠陥を検出できる。

ところで、以上は画面データの加算、パターン移動、減算によって欠陥による信号以外を消去する方法を説明したものであるが、撮像条件によっては単位パターンによるビデオ信号の変化が無視できない場合があり、この場合には前記説明の様に、画素ピッチの整数倍の移動では単位パターン

そして、第6図(b)では欠陥部の画像データDが近傍平均値に対して上下対称となるが、整数倍でない場合は第6図(a)の例で示す様に欠陥像による画像データDの変化が隣接画素に振り分けられる割合がパターン移動の前後で異なるために、近傍平均値に対する上下の対称性が失われ、自動検出処理を行なう上で誤差の要因となる。

したがって、パターン移動は、欠陥像とそれを受ける画素との位置関係がパターン移動の前後で同一となることが好ましく、例えば画素の配列方向に移動させる場合には、画素ピッチの整数倍に設定する方が良い結果が得られる事になる。そこで、単位パターンによるビデオ信号の変化が無視し得る場合には画素ピッチの整数倍、無視できない場合にはパターンの配列ピッチと画素ピッチの公倍数を移動距離とすれば前述の欠陥のないパターンによる画像データの消去と、移動距離を画素ピッチの整数倍にすることの両条件を満足する事が出来る。

ところで、以上の本発明の検査方法で必要なパ

ターンの変位は、加減算後の画像データから欠陥のないパターン情報の消去を不可欠の条件として、この条件のもとで、可能ならば、欠陥像とそれを受ける画素との位置関係を移動の前後で一致させる方が良好な結果が得られるべきことを意味している。したがって、これらの条件を満足すれば移動の方向は必ずしも画素の配列方向と一致していなくても良い。

次に、本発明の一実施例として、欠陥像と画素の位置関係によって生ずる欠陥信号レベルの変動を低減する方法について説明する。

第7図(a)は欠陥パターン17の像が一つの画素Pの中央に、第7図(b)は欠陥パターン17の像が4つの画素Pの接点上にそれぞれある状態を示す。このように、同一の欠陥であっても第7図(a)の様に欠陥による信号変化のほとんどが1画素に集中する場合と、第7図(b)の様に4画素に分散される場合とでは、欠陥信号レベルには4倍の差が生じ、この結果、欠陥検出の再現性が低いという問題を生じる。しかして、この様な欠陥信号の周囲

いる。

ここで、欠陥部の画像データを詳しく見ると、欠陥が画面加算時に対応する画素A(22, 22')、と減算時に対応する画素B(23, 23')が欠陥情報をもつ画素として、パターンの変位距離、つまり画素2ピッチに対応する画素数(2画素)離れて現われ、各々の画素データを I_A , I_B , その中点に対応する画素C(24, 24')の近傍平均値を I_C とすると、 $I_A - I_C$ 及び $I_B - I_C$ は符号が反対で絶対値がほぼ同じ値となり、この符号の順序が欠陥の種類(白点、黒点)に対応し、 $I_A - I_B$ の絶対値が欠陥の大きさに比例することが判る。また、 I_A と I_B の平均値と I_C の差は、 $I_A - I_B$ の値に対して十分に小さい比率となっていることも判る。そこで、 $I_A - I_B$ が得られる様な画像データ処理、例えば第8図(a)に対して $I_{(j)} = I(j-1) - I(j+1)$ を演算すると第8図(b)に示す様になり、 $I(j-1)$, $I(j+1)$ が、それぞれ I_A , I_B となる画素(25, 25')に対しての欠陥の種類と大きさを示すデータとなり、また前記、低周波変化も低減されるため、一定の閾値と比較す

画素への分散は、欠陥像を中心とした 3×3 画素の領域内にその大部分が収まっており、その外側への影響は無視できるため、画像処理でよく用いられる空間フィルター処理により、最大 3×3 画素の近傍画素加算処理を加減算後の画像データに対して行くと、欠陥部において周囲の画素に分散した欠陥信号の合計が得られ、欠陥信号レベルの変化を低減する事ができる。

次に、本発明のさらに別の一実施例として、欠陥の検出と種類の判別を自動的に行う方法について説明する。

第8図(a)はパターンを変位させる方向が画素の配列方向と同じで、移動距離を画素ピッチの2倍とし、画面加算処理を行った後、図で右側へパターン移動を行い、加算と同一フレーム数、減算を行った結果の画像データの例を示したもので、20は白点欠陥、21は黒点欠陥による画像データの局部的変化を示し、それ以外の部分は単位パターンの配列ピッチ、大きさなどのゆるやかな変化に応じた画像データの変化(低周波変化)を表わして

れば、欠陥の検出と種類の判定が可能となる。

しかしながら、このとき、第8図(b)に示す様に、欠陥として検出すべき画素の両側に符号が反対で値が $I_A - I_B$ の半分のデータ(26, 26')が発生するため、閾値に対して2倍以上の信号レベルをもつ欠陥に対しては偽欠陥をも検出してしまふ事になり、検出と種類の判定に不都合を生ずる。

そこで、前記 I_A , I_B , I_C に於て $(I_A + I_B) / 2 - I_C$ が $I_A - I_B$ に対して、一定の比率以下になる事を利用し、例えば第8図(a)に対して $I_{(j)} = (I(j-1) + I(j+1)) / 2 - \bar{I}_{(j)}$ (ただし、 $\bar{I}_{(j)}$ は $I_{(j)}$ の近傍平均値とする)を演算して第8図(c)を得、所定の閾値と比較して偽欠陥を含む欠陥検出画素の内、前記 $(I_A + I_B) / 2 - I_C$ が所定の値以下となる画素を選別してやれば、前記偽欠陥を除外する事が出来、安定した欠陥検出と種類の判定を行なうことができる。

次に、以上の実施例により周期性パターンの欠陥検査を実施した例を示すと、単位パターンの直径が100 μ m、配列ピッチが300 μ mで第2図に示す

様な配列をもつ周期性パターンを第1図に示す様に透過光により照明し、撮像管を用いたTVカメラ1で $300 \times 220 \text{ mm}$ の領域を撮影し、撮影時間及び画像処理時間の合計が約5秒で単位パターンの開口径が 5 mm 異なる欠陥を自動的に検出し、周囲に対する開口の大小の判定を行う事ができた。尚、本発明で用いるTV撮影装置及び照明方法としては、欠陥情報を含むビデオ信号が得られるものであればどのようなものでも全て利用でき、例えばTV撮影装置としては、撮像管、固体撮像素子を用いたTVカメラ、イメージディセクタやフライングスポット管を用いた撮影装置、X線TV撮影装置、電子顕微鏡撮像装置などが使用でき、また、照明方法としては、透過光照明、透過暗視野照明、反射暗視野照明、正反射照明などが用いられ、さらに照明光の性質としては、コヒーレンス、分光特性、偏光など何れも検出しようとする欠陥による信号のS/Nが高くなる様に、又は検出する必要のない欠陥による信号レベルが低くなる様に選択していずれによっても実施する事が出

9……直流電源、10……ステージ、11……単位パターン、12, 13……欠陥、14, 15……欠陥による透過率変化、16……光学系のゴミ等による信号変化、17……欠陥像、27……閾値、28……近傍平均値。

代理人 弁理士 武 岡次郎(ほか1名)

来る。

〔発明の効果〕

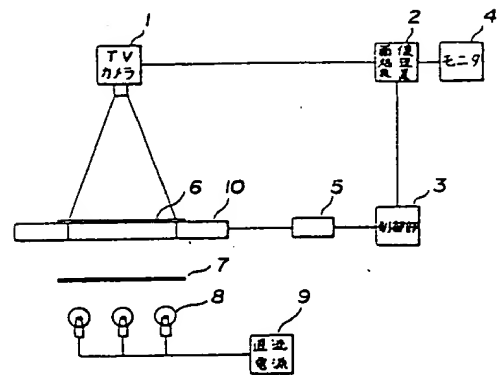
以上説明した様に、本発明によれば、周期性パターンをもつ種々の工業製品の微小な欠陥を、その周期性パターンを構成する単位パターンが解像されない様な広い撮影視野で撮影して、その画像データを処理する事により、自動的に検出し、種類(白点、黒点)の判定を行う事が可能となり、検査精度、信頼性及び能率の向上などの効果が得られる。

4. 図面の簡単な説明

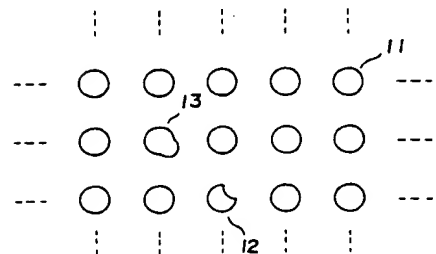
第1図は本発明による周期性パターンの検査方法の一実施例を示すブロック図、第2図は周期性パターンの一例を示す説明図、第3図(a)~(f)、第4図(a), (b), 第5図(a), (b), 第6図(a), (b), 第7図(a), (b), それに第8図(a)~(c)はそれぞれ本発明の動作を示す説明図である。

1……TVカメラ、2……画像処理装置、3……制御部、4……TVモニター、5……駆動機構、6……被検査体、7……拡散板、8……ランプ、

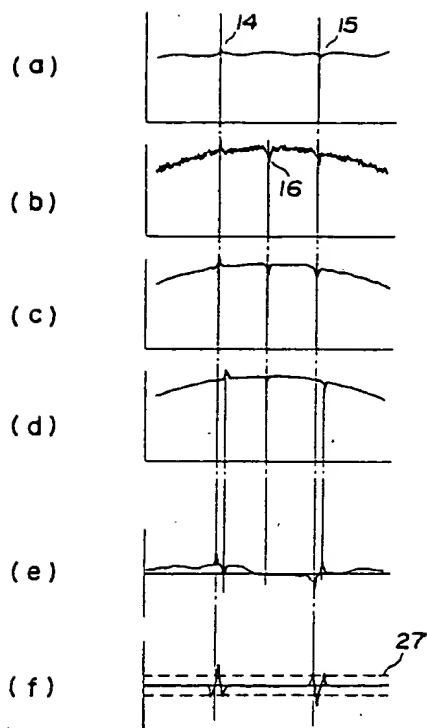
第1図



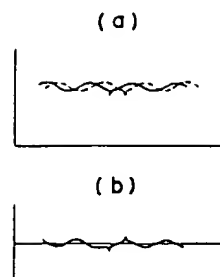
第2図



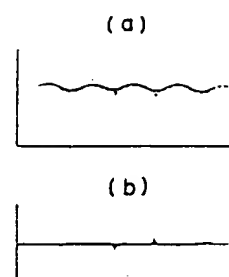
第3図



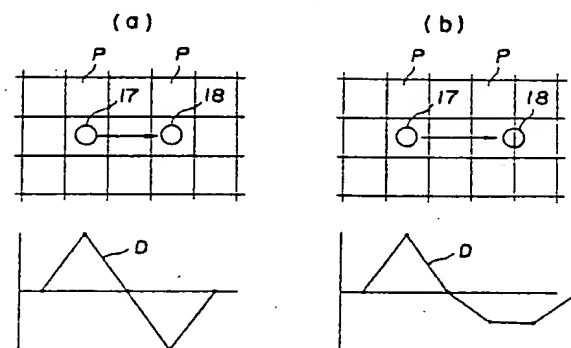
第4図



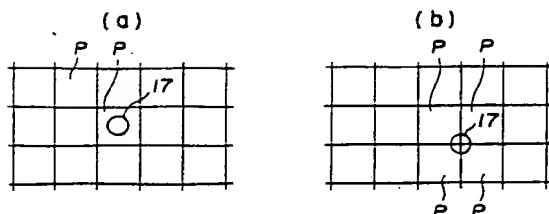
第5図



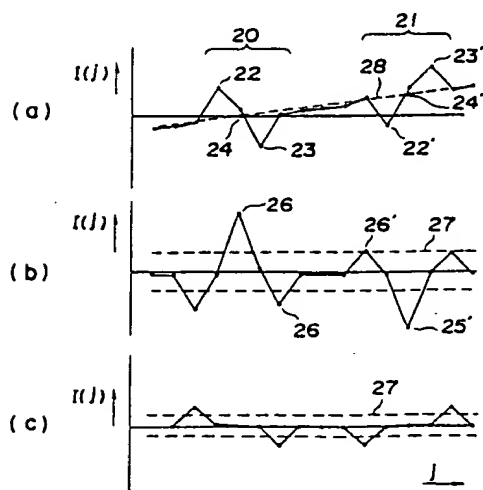
第6図



第7図



第8図



手続補正書 (自発)

昭和60年6月24日

特許庁長官殿

- 1 事件の表示
特願昭60-96593号
- 2 発明の名称
周期性パターンの欠陥検査方法
- 3 補正をする者
事件との関係 出願人
住 所 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
名 称 (289) 大日本印刷株式会社
代表者 北 島 義 俊
- 4 代理人
住 所 〒105 東京都港区西新橋1丁目6番13号
柏屋ビル
氏 名 (7813) 井理士 武 順次郎 郎武 勲
5 補正命令の日付 自発補正
6 補正により増加する発明の数 なし
7 補正の対象
(1) 明細書の特許請求の範囲の欄
8 補正の内容
別紙記載の通り

立花
式
査
印

明細書の第1頁、第5行ないし第5頁、第4行の特許請求の範囲の本文を下記のとおり訂正する。
記

(1) 単位パターンの繰り返し配列からなる周期性パターンの局所的な欠陥を検査する方法において、上記周期性パターンを画素分解してフレーム単位の画像データを得るための撮像手段と、上記周期性パターンを所定方向に所定の距離だけ変位させる手段とを設け、上記周期性パターンの変位前の撮像による画像データから変位後の撮像による画像データを減算して得た画像データに基づいて欠陥検出処理を行なうように構成したことを特徴とする周期性パターンの欠陥検査方法。

(2) 特許請求の範囲第1項において、上記周期性パターンは、その単位パターンの形状、大きさ、配列ピッチの少くとも一つが所定の割合で変化して配列されていることを特徴とする周期性パターンの欠陥検査方法。

(3) 特許請求の範囲第1項又は第2項において、上記周期性パターンの変位前の撮像による画像デ

上記所定方向が単位パターンの配列方向と一致し、かつ上記所定の距離が単位パターンの配列ピッチと上記画像データの画素ピッチの公倍数となるように構成されていることを特徴とする周期性パターンの欠陥検査方法。

(7) 特許請求の範囲第1項又は第2項において、上記周期性パターンがストライプ状パターンで、上記所定方向がこのストライプ状パターンの各ストライプの延長方向であり、かつ上記所定の距離が上記画像データの画素ピッチの整数倍となるように構成されていることを特徴とする周期性パターンの欠陥検査方法。

(8) 特許請求の範囲第1項又は第2項において、上記周期性パターンが同心円状パターンで、上記所定方向がこの同心円状パターンの中心を回転軸とした回転移動方向となるように構成されていることを特徴とする周期性パターンの欠陥検査方法。

(9) 特許請求の範囲第1項又は第2項において、上記周期性パターンが、単位パターンを円周上に

ータと変位後の撮像による画像データとが、共に複数回の撮像による複数フレームにわたる画像データの各画素データごとの加算による画像データであることを特徴とする周期性パターンの検査方法。

(4) 特許請求の範囲第1項又は第2項において、上記撮像手段による撮像条件が、撮像した画像データの各画素ごとのデータに現われる上記単位パターンごとの変化による影響が十分に少なく無視可能な状態となるように定められ、上記所定方向が上記画素の配列方向と一致し、かつ上記所定の距離が上記画素ピッチの整数倍となるように構成されていることを特徴とする周期性パターンの欠陥検査方法。

(5) 特許請求の範囲第1項又は第2項において、上記所定方向が単位パターンの配列方向と一致し、かつ上記所定の距離が単位パターンの配列ピッチの整数倍となるように構成されていることを特徴とする周期性パターンの欠陥検査方法。

(6) 特許請求の範囲第1項又は第2項において、

配列したパターンで、上記所定方向がこの単位パターンの配列方向と一致した円周方向であり、かつ上記所定の距離が上記単位パターンの円周上での配列ピッチの整数倍となるように構成されていることを特徴とする周期性パターンの欠陥検査方法。

(10) 特許請求の範囲第1項又は第2項において、上記欠陥検出処理が、最大で 3×3 画素の近傍画素データの加算処理を含むように構成されていることを特徴とする周期性パターンの検査方法。

(11) 特許請求の範囲第3項において、上記欠陥検出処理が、上記減算して得た画像データに対して、上記周期性パターン上の一点が画面加算時に対応する画素をA、画面減算時に対応する画素をB、それに画素A、Bの中心に対応する画素をCとしたときに、この画素Cの近傍平均値と、画素AとBのデータの平均値の差が画素AとBのデータの差に比して充分に小さく、かつ画素AとBのデータの差が所定のレベル以上である点を欠陥と判断し、画素AとBのデータの差の符号と絶対値

により欠陥の種類と大きさを認識するように構成されていることを特徴とする周期性パターンの検査方法。